

05.12.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

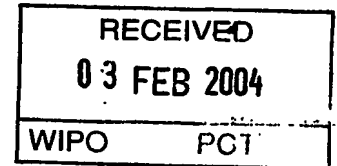
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 6月 4日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-158973
[ST. 10/C]: [JP2003-158973]

出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

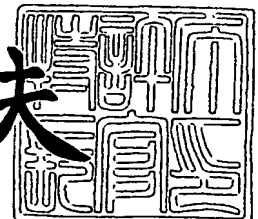


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PCQ17303HE

【提出日】 平成15年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 20/12

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 砂原 俊介

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100116676

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮寺 利幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711295

【包括委任状番号】 0206309

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】**

摩擦撹拌接合用治具

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦撹拌接合する際に使用される摩擦撹拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第 1 支持手段および第 2 支持手段と、

前記第 1 支持手段および第 2 支持手段によって支持される支持体と、

前記支持体に支持されるとともに、変位手段の作用下に前進動作または後退動作して前記円筒体を内周壁面側から押圧する押圧手段と、

前記支持体に支持されるとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第 1 把持部材および第 2 把持部材と、

を有することを特徴とする摩擦撹拌接合用治具。

【請求項 2】

請求項 1 記載の治具において、前記押圧手段は、前記変位手段の前進動作または後退動作に伴って前進動作または後退動作するカムと、

前記カムに係合し、該カムの前進動作または後退動作する方向に直交する複数本のロッドと、

前記各ロッドの先端部に設けられて前記円筒体の内周壁面を押圧する押圧部材と、

を有することを特徴とする摩擦撹拌接合用治具。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の治具において、前記支持用中子に圧縮気体を排出する

ための排出口が設けられていることを特徴とする摩擦攪拌接合用治具。

【請求項 4】

隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦攪拌接合する際に使用される摩擦攪拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第 1 支持手段および第 2 支持手段と、

前記第 1 支持手段および第 2 支持手段を介して前記基台から離間するとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第 1 把持部材および第 2 把持部材と、

を有し、

前記第 1 支持手段または前記第 2 支持手段のいずれか一方は、変位手段の作用下に、前記支持用中子に対して接近または離間することを特徴とする摩擦攪拌接合用治具。

【請求項 5】

請求項 4 記載の治具において、変位する前記第 1 支持手段または前記第 2 支持手段を案内する案内部材を有することを特徴とする摩擦攪拌接合用治具。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の治具において、変位する前記第 1 支持手段または前記第 2 支持手段はナチュラルロックシリンダであり、前記ナチュラルロックシリンダのピストンロッドは、該ナチュラルロックシリンダが停止した後に上昇して前記支持用中子を支持することを特徴とする摩擦攪拌接合用治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、円筒体の摩擦攪拌接合の効率を向上させることが可能な摩擦攪拌接合用治具に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車が走行するために必要なタイヤは、ホイールに嵌着されている。このホイールは、例えば、円盤状に形成されたホイールディスクと、円筒体状に形成されたホイールリムとが溶接等で接合されることによって製造されている。このようなホイールは2ピースホイールと称されており、近年では、自動車に軽量化が希求されていることから、ホイールディスクおよびホイールリムの双方とも、アルミニウムを素材として製作されることが主流になりつつある。

【0003】

このうち、ホイールリムの製造方法としては、特許文献1および特許文献2に記載されているように、まず、長形状の板材の端面同士を当接させて円筒体とし、次に、この当接した端面同士を抵抗溶接する、いわゆる突き合わせ抵抗溶接が例示される。また、特許文献3には、上記と同様にして円筒体を形成した後、MIG溶接またはTIG溶接を施して当接した端面同士を接合することが提案されている。

【0004】

ところで、特許文献1～3に記載された溶接法によって当接箇所を接合した場合、溶接部近傍の肉が隆起することによって隆起部が形成されてしまう。この隆起部が存在する状態では、外観上の品質が劣る製品となるため、隆起部を研削する煩雑な仕上げ作業が必要となる。また、このためにホイールリムを効率よく製作することができないという不具合も顕在化している。

【0005】

そこで、隆起部を形成することなく当接箇所を接合することが可能であり、したがって、仕上げ作業が不要な摩擦攪拌接合を採用することも想起される。しかしながら、摩擦攪拌接合を遂行する場合、接合すべき当接箇所にプローブを押圧するため、当接させた端面同士が離間して、該当接箇所に隙間が生じることがある。このような事態が生じると、接合強度が低くなり、接合不良となる箇所が生じてしまう。

【0006】

このような不具合を回避するべく、特許文献4には、板材同士を摩擦撹拌接合する場合において、回転子の変位方向に沿って両板材の端面を押圧することによって板材同士が離間することを阻止することが提案されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平9-206951号公報（段落[0006] および図1）

【特許文献2】

特開平10-129404号公報（段落[0008] および図1）

【特許文献3】

特開昭62-107832号公報（第2頁右下欄第7行～第11行）

【特許文献4】

特開平10-193139号公報（段落[0011] および図1）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献4に記載された方法は、板材同士を接合する場合には有効であるものの、ホイールリム等のように、円筒体を製作する場合には採用することができない。

【0009】

結局、摩擦撹拌接合にて円筒体を製造する方法は未だに確立されていない。

【0010】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、摩擦撹拌接合にて外觀上の品質に優れる円筒体を容易かつ簡便に得ることが可能であり、このために円筒体を効率よく製作することが可能な摩擦撹拌接合用治具を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

円筒体の摩擦撹拌接合が遂行可能となるように鋭意検討を重ねる過程で、本発明者らは、円筒体を外周壁面側および内周壁面側の双方から押圧支持することにより、円筒体における当接した端面同士が離間すること、換言すれば、円筒体が

開いてしまうことを防止することを想起した。

【0012】

しかしながら、この場合、ワークを湾曲させて円筒体として治具にセットすると、端部同士が積層することがある。このような状態では、摩擦攪拌接合を遂行することはできない。

【0013】

この不都合を解消するためには、端面同士を僅かに離間させ、換言すれば、円筒体を僅かに開いた後、端面同士を再度当接させればよい。しかしながら、このような作業を行うことは煩雑であり、また、摩擦攪拌接合の効率も低下するという不具合を招く。

【0014】

また、円筒体の当接箇所を内周壁面側の双方から押圧支持するには、例えば、円筒体の内部に支持用中子を通さなければならないが、このためには、支持用中子を両端部から支持手段にて支持することによって床面から離間させる必要がある。この場合、少なくとも一方の支持手段は、支持用中子から離脱可能でなければならない。両端とも支持部材に連結した場合、支持用中子を円筒体に通すことができなくなるからである。

【0015】

しかしながら、支持手段を位置決め固定するとともに、支持用中子が一方の支持手段を支点として回動自在に設定した場合、円筒体を支持用中子に載置した後に支持手段を回動動作させることになる。この場合、円筒体を効率よくセットできないことが懸念される。また、円筒体を支持用中子に載置して回動動作する間に、円筒体の端面同士が位置ずれを起こすことも懸念される。

【0016】

本発明者らは、このような事態を回避するべくさらなる検討を重ね、本発明をするに至った。

【0017】

すなわち、本発明は、隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦攪拌接合する際に使用される摩

擦撈拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第 1 支持手段および第 2 支持手段と、

前記第 1 支持手段および第 2 支持手段によって支持される支持体と、

前記支持体に支持されるとともに、変位手段の作用下に前進動作または後退動作して前記円筒体を内周壁面側から押圧する押圧手段と、

前記支持体に支持されるとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第 1 把持部材および第 2 把持部材と、

を有することを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、この摩擦撈拌接合用治具に円筒体をセットした後、該円筒体の内周壁面が押圧手段によって押圧される。この押圧によって、円筒体における当接した端面同士が僅かに離間する。この離間に伴い、端部同士の積層状態が解消される。したがって、煩雑な作業を行う必要がなくなるとともに、摩擦撈拌接合を効率よく遂行することができる。

【0019】

押圧手段は、例えば、変位手段の前進動作または後退動作に伴って前進動作または後退動作するカムと、

前記カムに係合し、該カムの前進動作または後退動作する方向に直交する複数本のロッドと、

前記各ロッドの先端部に設けられて前記円筒体の内周壁面を押圧する押圧部材とで構成することができる。

【0020】

支持用中子には、圧縮気体を排出するための排出口を設けることが好ましい。この排出口から排出される圧縮気体は、積層状態が解消されて再び閉止された円筒体の端面同士が離間している場合、離間した間隙を通過して上昇する。一方、

端面同士が当接して間隙が存在しない場合、圧縮気体は、当接した端面に遮断されて上昇しない。このため、圧縮気体の圧力が上昇する。この圧力の上昇を、例えば、圧力センサで検知することによって、端面同士が離間しているか否かを容易に確認することができる。

【0021】

また、本発明は、隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦攪拌接合する際に使用される摩擦攪拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第1支持手段および第2支持手段と、

前記第1支持手段および第2支持手段を介して前記基台から離間するとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第1把持部材および第2把持部材と、

を有し、

前記第1支持手段または前記第2支持手段のいずれか一方は、変位手段の作用下に、前記支持体に対して接近または離間することを特徴とする。

【0022】

このような構成とすることにより、支持用中子の長手方向と摩擦攪拌接合用工具の変位方向とを一致させることができる。換言すれば、円筒体を摩擦攪拌接合用工具の変位方向に沿ってセットすることができる。このため、円筒体を支持用中子にセットした後、摩擦攪拌接合用工具の変位方向に整合させるための位置合わせ等を行う必要がない。したがって、摩擦攪拌接合作業を迅速に遂行することができ、結局、摩擦攪拌接合の効率が向上する。

【0023】

この場合、変位する第1支持手段または第2支持手段を案内部材にて案内することが好ましい。これにより、第1支持手段または第2支持手段を所定の箇所に確実に変位させることができる。

【0024】

なお、変位する第1支持手段または第2支持手段は、ナチュラルロックシリンダであることが好ましい。そして、前記ナチュラルロックシリンダのピストンロッドが、該ナチュラルロックシリンダが停止した後に上昇して前記支持用中子を支持するようにすればよい。これにより、該シリンダが変位した際、該シリンダが何らかの部材に当接することを回避することができる。

【0025】

ここで、ナチュラルロックシリンダとは、プランジャを高油圧によってロックする機構を有するシリンダのことをいう。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る摩擦攪拌接合用治具につき好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施の形態においては、円筒体としてホイールリムを製作する場合を例として説明する。

【0027】

図1に示すように、ホイールリムを製作するためのワークW1は、略長形状の板材であり、アルミニウムからなる。該ワークW1の四方の隅角部には、図1における矢印A方向に指向して突出した第1凸部10a～第4凸部10dが設けられている。後述するように、この矢印Aに沿う方向は接合方向である。換言すれば、第1凸部10a～第4凸部10dは、接合方向に沿って突出形成されている。

【0028】

このワークW1を図1の矢印B方向に沿って湾曲させ、最終的に、図2に示すように、該ワークW1の端面同士を当接させることによって、矢印A方向に延在する第1突出部12、第2突出部14を有する円筒体W2を形成する。なお、第1突出部12は、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が互いに当接することによって形成され、一方、第2突出部14は、第2凸部10bと第4凸部10dの端面同士が互いに当接することによって形成される。

【0029】

なお、図3に示すように、この時点では、第1凸部10aと第3凸部10c同士、または、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層していてもよい。

【0030】

次に、本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具の構成につき説明する。

【0031】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具20の要部概略斜視図を図4に示すとともに、図4のV-V線矢視断面図を図5に示す。これら図4および図5から諒解されるように、摩擦攪拌接合用治具20は、底面が若干傾斜した基台22（図5参照）と、第1支持手段としての柱状部材24と、第2支持手段としての第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28と、これら柱状部材24、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28に支持されるとともに後述する各種の手段を保持する支持体30と、該支持体30の上端面に載置・連結された支持用中子32とを有する。

【0032】

ここで、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28は、プランジャを油圧によって滑らかにロックする手段を有するサポートである。

【0033】

図5に示すように、基台22上に立設された柱状部材24は、底盤34と立柱盤36とが略L字状に組み合わされ、さらに、立柱盤36が支持盤38で支持されてなる。そして、立柱盤36には、ストッパ部材40が連結固定されている。

【0034】

その一方で、図4～図6に示すように、基台22にはレール42が敷設されている。前記第1支持ナチュラルロックシリンダ26および前記第2支持ナチュラルロックシリンダ28は、このレール42に沿って移動可能である。

【0035】

すなわち、レール42には係合用ブラケット44の係合溝が係合しており（図4参照）、かつ該係合用ブラケット44上には、位置決め用ブラケット46が連

結固定されている。そして、この位置決め用ブラケット 46 の一側面には、変位シリンダ 48 を構成するピストンロッド 50 の頭部の抜け止めがなされた収容ブラケット 52 が位置決め固定されている。第 1 支持ナチュラルロックシリンダ 26 および第 2 支持ナチュラルロックシリンダ 28 は、前記位置決め用ブラケット 46 に連結固定されており、したがって、変位シリンダ 48 のピストンロッド 50 が前進・後退動作することに追従して、レール 42 に案内されて変位する。

【0036】

なお、変位シリンダ 48 は、基台 22 に連結された略 L 字状の L 型支持盤 54 によって支持されている。そして、変位シリンダ 48 の対向位置には停止盤 56 が設けられており、位置決め用ブラケット 46 が所定の位置まで到達した場合、該停止盤 56 によって位置決め用ブラケット 46、ひいては第 1 支持ナチュラルロックシリンダ 26 および第 2 支持ナチュラルロックシリンダ 28 のそれ以上の変位が抑止される。

【0037】

また、第 1 支持ナチュラルロックシリンダ 26 および第 2 支持ナチュラルロックシリンダ 28 の各支持用ロッド 58、60 は、支持体 30 に接近または離間する方向に指向して上昇・下降動作する。

【0038】

図 5 に示すように、支持体 30 には、その長手方向に沿って第 1 挿入用穴部 62 および第 2 挿入用穴部 64 が設けられている。このうち、第 1 挿入用穴部 62 には、該第 1 挿入用穴部 62 よりも幅広でかつ端部が閉塞したカム挿入部 66 が連通している。また、支持体 30 の底部には、その一部が切り欠かれることによって、該カム挿入部 66 に連通する凹部 68 が形成されている。なお、凹部 68 の幅は、カム挿入部 66 に比して大きく設定されている。

【0039】

また、支持体 30 の一端部には、円筒体 W2 を内周壁面側から押圧するための内周壁押圧シリンダ 70 が連結固定されており、該内周壁押圧シリンダ 70 のピストンロッド 72 は、図 7 に示すカム 74 とともに前記第 1 挿入用穴部 62 に挿入されている。なお、ピストンロッド 72 と支持体 30 との間には、図示しない

ブッシュが介装されている。

【0040】

このピストンロッド72の頭部は、図7に示すように、連結用環状部材76を介してカム74に連結されている。後述するように、ピストンロッド72が前進・後退動作することに伴って、カム74の作用下に小ロッド78a～78cがピストンロッド72の前進・後退方向と直交する方向に前進・後退動作する。

【0041】

カム74の上端面には、カム74の長手方向に対して所定の角度で傾斜した係合溝80a～80cが設けられている。一方、小ロッド78a～78cの各底面には突起部82a～82cがそれぞれ設けられており、これら突起部82a～82cは、係合溝80a～80cに摺動自在に係合されている（図5参照）。

【0042】

なお、カム74は、前記凹部68に挿入された保持部材84が支持体30に連結されることによって該支持体30に保持されている。

【0043】

小ロッド78a～78cの各先端部には、図示しないボルトを介して押圧部材86が連結されている（図7参照）。各押圧部材86の先端面は、円筒体W2の内周壁面に合わせて湾曲形成されている。

【0044】

一方の第2挿入用穴部64は、支持体30の長手方向に沿って該支持体30を貫通するように設けられている（図5参照）。この第2挿入用穴部64には、支持体30の図5における右端面に連結固定された整列シリンダ88のユニバーサルジョイントを含むピストンロッド90が挿入されている。

【0045】

該ピストンロッド90の頭部には、長尺なフローティングロッド92の一端部が連結されている。また、このフローティングロッド92の他端部は、第2挿入用穴部64から突出している。

【0046】

ここで、図8に示すように、支持体30の一端部においては、第2挿入用穴部

64の両側部に、第1ロッド挿入用小孔部94、第2ロッド挿入用小孔部96が設けられている。そして、これら第1ロッド挿入用小孔部94および第2ロッド挿入用小孔部96には、第1大ロッド98、第2大ロッド100がそれぞれ挿入されている。

【0047】

支持体30と第1大ロッド98、第2大ロッド100との間には図示しないベアリングが介装されており、該ベアリングは、第1ロッド挿入用小孔部94、第2ロッド挿入用小孔部96に嵌合された第1キャップ部材102、第2キャップ部材104によって封止されている。

【0048】

フローティングロッド92の頭部端面には、連結部材106が当接している。この連結部材106には第1貫通孔108、第2貫通孔110および第3貫通孔112が設けられており、中央に設けられた第2貫通孔110に通されたボルト114は、フローティングロッド92の頭部に螺合されている。

【0049】

また、第1貫通孔108、第3貫通孔112には第1大ロッド98、第2大ロッド100が通されており、これによりフローティングロッド92と第1大ロッド98、第2大ロッド100とが連結部材106を介して互いに連結されている。なお、第1大ロッド98、第2大ロッド100の第1貫通孔108、第3貫通孔112からの抜け止めは環状ストッパ116によってなされ、一方、フローティングロッド92の第2貫通孔110からの抜け止めは、該フローティングロッド92の頭部端面およびボルト114によってなされている。

【0050】

連結部材106の第1貫通孔108、第3貫通孔112から突出して延在する第1大ロッド98、第2大ロッド100には、図5における縦方向の寸法が連結部材106に比して若干小さい載置用連結部材118が橋架されている。すなわち、図8に示すように、この載置用連結部材118には、第4貫通孔120および第5貫通孔122が設けられており、第1大ロッド98、第2大ロッド100は、これら第4貫通孔120、第5貫通孔122にそれぞれ通されている。なお

、載置用連結部材 118 と第 1 大ロッド 98、第 2 大ロッド 100 との間にも図示しないベアリングが介装されており、該ベアリングは、第 4 貫通孔 120、第 5 貫通孔 122 に嵌合された第 3 キャップ部材 124、第 4 キャップ部材 126 によって封止されている。

【0051】

第 1 大ロッド 98、第 2 大ロッド 100 は、載置用連結部材 118 の第 4 貫通孔 120、第 5 貫通孔 122 から突出してさらに延在している。そして、各先端部には、コイルスプリング 128a、128b を収容したケーシング 130a、130b がそれぞれ設置されている。

【0052】

ケーシング 130a、130b は、それぞれ、第 1 大ロッド 98、第 2 大ロッド 100 の側周壁に嵌合されて一端部が開口した円筒体状ボディ 132a、132b と、第 1 大ロッド 98、第 2 大ロッド 100 の頭部にボルト 134a、134b を介して連結されて一端部が開口した円筒体状カバー部材 136a、136b とを有し、該円筒体状カバー部材 136a、136b の側周壁は、円筒体状ボディ 132a、132b の側周壁を囲繞している。前記コイルスプリング 128a、128b の各端部は、円筒体状ボディ 132a、132b の底面および円筒体状カバー部材 136a、136b の天井面にそれぞれ着座している。

【0053】

連結部材 106 の上端面には、第 1 把持部材 138 が連結固定されている（図 5 参照）。図 9 に示すように、この第 1 把持部材 138 には、第 2 突出部 14 の形状に対応する形状の凹部 140 が設けられている。また、載置用連結部材 118 の上端面には、略コ字状型の整列用押圧部材 142 が設置されている（図 5 および図 9 参照）。この整列用押圧部材 142 は、第 1 把持部材 138 を囲繞するように配設されており、その先端部は、第 1 把持部材 138 の先端部よりも突出している。このため、円筒体 W2 がセットされた際、第 1 把持部材 138 の先端部よりも整列用押圧部材 142 の先端部の方が先に円筒体 W2 に当接する。

【0054】

後述するように、これら第 1 把持部材 138、整列用押圧部材 142 は、ピス

トンロッド 90 (図 5 参照) が付勢されることに伴い、フローティングロッド 92、第 1 大ロッド 98 および第 2 大ロッド 100 を介して変位する。

【0055】

支持体 30 の図 5 における右端部、すなわち、整列シリンダ 88 および内周壁押圧シリンダ 70 が連結固定された側の端部には、図 5 の X-X 線矢視断面図である図 10 に示すように、冷却水を流通させるための 4 個のチューブ 144a ~ 144d が管継手 145 を介してそれぞれ接続されている。一方、支持体 30 の内部には、冷却水を導入するための冷却水入口通路 146、冷却水を排出するための冷却水出口通路 148 が設けられている。なお、支持体 30 の内部にはエア通路 150 も設けられており、該エア通路 150 には、管継手を介して圧縮エア用チューブ (ともに図示せず) が接続されている。

【0056】

支持体 30 の上端面に位置決め固定された前記支持用中子 32 は、第 1 中子部材 152 と第 2 中子部材 154 とからなる。円筒体 W2 の内周壁面は、このうちの第 1 中子部材 152 の湾曲上面に当接し、これにより該円筒体 W2 が摩擦攪拌接合用治具 20 に支持される。

【0057】

支持体 30 の上端面に載置・連結された第 2 中子部材 154 の上端部には、傾斜して突出した凸部が設けられている。この凸部には、支持体 30 の長手方向に沿って挿入溝 156 が形成されている。

【0058】

また、第 2 中子部材 154 における挿入溝 156 の両側部には、第 1 通路 158、第 2 通路 160 が設けられている (図 5 参照)。これら第 1 通路 158、第 2 通路 160 は、第 2 中子部材 154 の図 5 における右端部から左端部に指向して延在する上部通路 162 と、この上部通路 162 の下方に設けられて第 2 中子部材 154 の図 5 における左端部で該上部通路 162 と連通する下部通路 164 とを有する。なお、下部通路 164 は、第 2 中子部材 154 の図 5 における左端部から右端部に指向して延在する。

【0059】

第1通路158および第2通路160を構成する各上部通路162は冷却水入口通路146に連通しており、その一方で、各下部通路164は冷却水出口通路148に連通している。すなわち、第1通路158および第2通路160には、冷却水が流通される。

【0060】

第2中子部材154の上端面には、図5および図9における右端部近傍に、前記挿入溝156を挟んで対向する位置に4本のピン166が立設されている。これらピン166のうち内側の2本は、第2把持部材168の湾曲凹部170に進入する。

【0061】

第1中子部材152は、第2中子部材154に設けられた挿入溝156に挿入・位置決め固定されている。この第1中子部材152におけるピン166の近傍には、第2中子部材154の内部に設けられた前記エア通路150に連通するエア噴出口174が設けられている。

【0062】

このように、湾曲上面を有する第1中子部材152と、内部に冷却水が流通する第1通路158および第2通路160を有する第2中子部材154とを別個の部材とすることにより、第1中子部材152および第2中子部材154を各々容易に製作することができる。

【0063】

ここで、エア噴出口174から噴出された圧縮エアの圧力は、図示しない第1圧力センサによって常時モニタリングされる。その一方で、円筒体W2の第1凸部10aおよび第3凸部10cの近傍における圧縮エアの圧力も、図示しない第2圧力センサによってモニタリングされる。後述するように、第1圧力センサおよび第2圧力センサによってモニタリングされた圧縮エアの圧力が比較されることにより、第1凸部10aおよび第3凸部10cが離間した状態にあるかまたは当接した状態にあるかが判定される。

【0064】

図5および図9に示すように、支持体30の上端面右端部には、固定盤176

を介して把持シリンダ 178 が設置されている。この把持シリンダ 178 は、ピストンロッド 180 と、2 本のガイド部材 181 a、181 b とを有し（図 9 参照）、このうちのピストンロッド 180 には、押圧盤 182 が橋架されている。前記第 2 把持部材 168 は、この押圧盤 182 に連結されている。

【0065】

上記したように、第 2 把持部材 168 の先端部には、ピン 166 に対応する位置に湾曲凹部 170 が形成されている。また、この第 2 把持部材 168 には、第 1 突出部 12 の形状に対応する形状の凹部 184 が設けられている。

【0066】

また、図 9 における支持体 30 の上端面右端部には、第 2 中子部材 154 を間に挟んで対向する位置に、第 1 整列盤 186、第 2 整列盤 188 が位置決め固定されている。

【0067】

この摩擦攪拌接合用治具 20 は、以上の手段の他、図 4 および図 6 に示すように、円筒体 W2 を押止するための第 1 押止手段 190 a、第 2 押止手段 190 b を有する。このうち、第 1 押止手段 190 a は、基台 22 に立設された支持盤 192 と、該支持盤 192 の平面部位上端面に載置・固定された上下動シリンダ 194 と、該上下動シリンダ 194 のピストンロッド 196、および支持盤 192 における柱状部位の上端部にリンク 198、200 を介して連結されたアーム部材 202 と、該アーム部材 202 の先端部に設置された押止部材 204 とを備える。この押止部材 204 の長手方向の寸法は、円筒体 W2 の長手方向の寸法と略同等である（図 4 参照）。

【0068】

残余の第 2 押止手段 190 b は第 1 押止手段 190 a と同一構成であり、したがって、第 1 押止手段 190 a と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0069】

第 1 押止手段 190 a および第 2 押止手段 190 b の各押止部材 204 が円筒体 W2 を押止した際には、両押止部材 204 の間に間隙 210 が形成される。こ

の間隙 210 には、円筒体 W2 の端面同士が当接した箇所を接合するための摩擦攪拌接合用工具 250 が挿入される。

【0070】

なお、この摩擦攪拌接合用工具 250 は、図示しない摩擦攪拌接合装置のスピンドルに固定された回転体 252（図 4 参照）と、該回転体 252 の先端部に設けられたプローブ 254 とを有する。なお、前記スピンドルは、スピンドルカバー 256 内に収容されている。

【0071】

このスピンドルカバー 256 の一側面にはステア 258 が設置されており、このステア 258 には、ロータリアクチュエータ 260 が支持固定されている。また、ステア 258 の凹部には、図示しない通路が内部に設けられた箱型の継手 262 が挿入されており、この継手 262 には、回転体 252 に向けて噴出される冷却用の圧縮エアを送気するためのエア導入チューブ 264 と、冷却用エア噴出管 266 とが接続されている。

【0072】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具 20 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

【0073】

この摩擦攪拌接合用治具 20 は、図示しない摩擦攪拌接合装置に設置されて使用される。まず、摩擦攪拌接合作業に先立ち、チューブ 144b、144d を介して冷却水が供給される。

【0074】

供給された冷却水は、支持体 30 に設けられた冷却水入口通路 146（図 10 参照）を経由して、第 2 中子部材 154 に設けられた第 1 通路 158、第 2 通路 160 を構成する各上部通路 162 に導入される。冷却水は、さらに、第 2 中子部材 154 の図 5 における右端部から左端部に指向して流通した後、該左端部にて各下部通路 164 に移動し、該下部通路 164 に沿って第 2 中子部材 154 の図 5 における左端部から右端部に指向して流通する。

【0075】

各下部通路 164 を流通した冷却水は、支持体 30 に設けられた冷却水出口通路 148 (図 10 参照) を経由した後、チューブ 144a、144c を介して摩擦攪拌接合用治具 20 の外部へと排出される。

【0076】

また、図示しない前記圧縮エア用チューブを介して圧縮エアを供給する。この圧縮エアは、支持体 30 および第 2 中子部材 154 の内部のエア通路 172 を通過して、第 1 中子部材 152 に設けられたエア噴出口 174 から排出される。

【0077】

上記のようにして冷却水および圧縮エアを第 2 中子部材 154 の内部に流通させるようにした後、第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 が形成された円筒体 W2 (図 2 参照) の内部に、第 1 突出部 12 を先頭にして支持用中子 32 (図 4 および図 5 参照) を通す。そして、該円筒体 W2 を支持用中子 32 に載置し、該支持用中子 32 を構成する第 1 中子部材 152 の湾曲上面に円筒体 W2 の内周壁を当接させる。

【0078】

この場合、支持用中子 32 の長手方向は、摩擦攪拌接合用工具 250 の変位方向と平行である。したがって、円筒体 W2 を摩擦攪拌接合用工具 250 の変位方向に沿ってセットすることができる。このため、円筒体 W2 を支持用中子 32 にセットした後に摩擦攪拌接合用工具 250 の変位方向に整合させるための位置合わせ等を行う必要がないので、摩擦攪拌接合作業を迅速に行うことができる。

【0079】

そして、円筒体 W2 を支持用中子 32 に沿って変位させ、該円筒体 W2 の一端面の下方をストッパ部材 40 に当接させるとともに、該一端面の上方を第 1 整列盤 186 および第 2 整列盤 188 に当接させる。

【0080】

次に、変位シリンダ 48 を付勢して、ピストンロッド 50 を前進動作させる。これに追従して位置決め用ブラケット 46 が押圧されることに伴い、係合用ブラケット 44、ひいては第 1 支持ナチュラルロックシリンダ 26 および第 2 支持ナチュラルロックシリンダ 28 がレール 42 に案内されて変位する。

【0081】

このようにして係合用ブラケット44が図6に破線で示す位置から実線で示す位置まで変位した場合、位置決め用ブラケット46が停止盤56に当接する。これにより第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28のそれ以上の変位が抑止され、支持体30の下方における所定の箇所に位置決めされる。

【0082】

なお、この変位の際、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28の各支持用ロッド58、60は下死点に位置しているので、該支持用ロッド58、60が支持体30に当接することはない。このように、第2支持手段を第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28とすることにより、支持用ロッド58、60が支持体30に当接することを回避することができる。

【0083】

次に、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28を付勢し、各支持用ロッド58、60を支持体30に指向して前進動作させる。すなわち、各支持用ロッド58、60は、図6における上方に指向して変位し、下方から支持体30を支持する。これにより、支持体30、ひいては円筒体W2が、柱状部材24、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28によって両端部から支持される。

【0084】

次に、第1押止手段190a、第2押止手段190b（図4参照）の各上下動シリンダ194を付勢して、ピストンロッド196を上昇動作させる。これに伴い、アーム部材202がリンク198、200との結合箇所を支点として円筒体W2に指向して傾動動作し、最終的に、押止部材204が円筒体W2の外周壁面に当接する（図4、図6および図10参照）。

【0085】

その後、ピストンロッド196の圧が低減され、その結果、押止部材204が円筒体W2の外周壁部面に小さな押圧力で載置された状態となる。

【0086】

次に、内周壁押圧シリンダ70（図5参照）を付勢して、ピストンロッド72を前進動作させる。この前進動作に伴って、該ピストンロッド72の頭部に連結されたカム74（図7参照）が前進動作する。

【0087】

カム74が前進動作すると、該カム74の上端面の係合溝80a～80cが変位することに伴い、該係合溝80a～80cに係合した突起部82a～82cが押圧される。これにより該突起部82a～82cが係合溝80a～80c内に案内されながら摺動することに追従して、図7に破線で示すように、小ロッド78a～78cが、カム74の前進動作方向と直交する方向に前進動作する。最終的に、小ロッド78a～78cの各先端部に連結された押圧部材86が円筒体W2の内周壁面を押圧する。

【0088】

この押圧によって、円筒体W2が僅かに開く。換言すれば、当接した端面同士が僅かに離間する。円筒体W2の第1凸部10aと第3凸部10c同士、または、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層している場合、この離間によって、積層状態が解消される。

【0089】

積層状態を解消した後、ピストンロッド72を緩慢に後退動作させることによって押圧部材86を徐々に後退動作させれば、開かれた円筒体W2が徐々に閉じ、第1凸部10aと第3凸部10c同士、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層することなく当接して、第1突出部12、第2突出部14が形成される。

【0090】

第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間しているか否かは、エア噴出口174から噴出される圧縮エアにて確認することができる。端面同士が当接して間隙が存在しない場合、圧縮エアは、第1突出部12に遮断されて上昇しない。このため、第1突出部12の近傍で前記第2圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力は、エア噴出口174の近傍で前記第1圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力に比して大きくなる。

【0091】

これに対し、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間して間隙が存在する場合、圧縮エアは、該間隙を通過して上昇する。この場合、前記第2圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力は、前記第1圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力と略同等となる。

【0092】

このようにして第1圧力センサおよび第2圧力センサでモニタリングされる圧縮エアの圧力を比較することにより、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間しているかまたは当接しているかを確実に検知することができる。端面同士が離間して間隙が存在する場合、ピストンロッド72をさらに後退動作させればよい。

【0093】

なお、この作業が終了した時点では、図11に示すように、第1凸部10aと第3凸部10cの先端部同士、第2凸部10bと第4凸部10dの先端部同士が位置ずれを起こしていてもよい。また、円筒体W2における第1突出部12側の端面が第1整列盤186、第2整列盤188から離間していてもよい。

【0094】

次に、整列シリンダ88を付勢して、ピストンロッド90を介してフローティングロッド92を図5における右方に指向して後退動作させる。これに伴って後退動作する第1大ロッド98（図8参照）、第2大ロッド100に追従して、連結部材106および載置用連結部材118、ひいては第1把持部材138および整列用押圧部材142が図5における右方に変位する。

【0095】

上記したように、第1把持部材138の先端部よりも整列用押圧部材142の先端部の方が円筒体W2に近接する。このため、円筒体W2の端面には、整列用押圧部材142の先端部がまず当接する。

【0096】

円筒体W2の端面は、整列用押圧部材142に押圧されることにより、第1整列盤186、第2整列盤188に指向して変位する。そして、例えば、第1凸部

10aが第3凸部10cに先行して変位する場合、第1凸部10aが設けられている側の端面が第1整列盤186に当接することによって変位が停止する。この状態で、整列用押圧部材142の変位がさらに続行されると、最終的に、第3凸部10cが設けられている側の端面が第2整列盤188に当接する。これにより第3凸部10cが設けられている側の端面の変位が停止して、円筒体W2の両端面が整列する。換言すれば、円筒体W2の両端面が面一となる。勿論、この整列に伴って整列用押圧部材142の変位も停止する。

【0097】

ピストンロッド90およびフローティングロッド92（ともに図7参照）の後退動作は、さらに続行される。この際、整列用押圧部材142が円筒体W2の端面に押し止されているので、載置用連結部材118および整列用押圧部材142が変位することはない。

【0098】

一方、第1大ロッド98、第2大ロッド100は、ボルト134a、134bおよび円筒体状カバー部材136a、136bを介して、ケーシング130に収容されたコイルスプリング128a、128bを押圧・収縮させる。この収縮分が第1大ロッド98および第2大ロッド100のさらなるストロークとなり、結局、連結部材106、ひいては第1把持部材138のさらなる変位量となる。

【0099】

このようにして第1把持部材138が変位した結果、凹部140に第2突出部14が嵌合する。上記したような積層解除作業および端面位置合わせ作業が施されているので、凹部140に嵌合した第2突出部14において、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層していることはなく、また、これら第2凸部10bと第4凸部10dの先端部同士が位置ずれしていることもない。

【0100】

次に、把持シリンダ178を付勢して、ピストンロッド180を介して押圧盤182および第2把持部材168を図5および図9における左方に変位させる。最終的に、図9に示すように、第2把持部材168の湾曲凹部170にピン166が進入するとともに、凹部184に第1突出部12が嵌合する。勿論、第1突

出部 12 においても、第 1 凸部 10a と第 3 凸部 10c 同士が積層していることはなく、また、これら第 1 凸部 10a と第 3 凸部 10c の先端部同士が位置ずれしていることもない。

【0101】

以上のように第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 が第 2 把持部材 168 および第 1 把持部材 138 の各凹部 140、184 にそれぞれ嵌合することに伴って、円筒体 W2 が第 1 把持部材 138 および第 2 把持部材 168 に把持される。

【0102】

次に、ピストンロッド 196 に圧を再度加え、押止部材 204 で円筒体 W2 の外周壁面を押圧する。これにより、円筒体 W2 は、押止部材 204 にて外周壁面側から押圧され、かつ支持用中子 32 にて内周壁面側から押圧されるに至る。換言すれば、円筒体 W2 は、支持用中子 32 および押止部材 204 に挟持され、このために該円筒体 W2 が開いて板材形状に戻ることが確実に阻止される。

【0103】

この状態で、摩擦撹拌接合用工具 250 にて、円筒体 W2 における直線状の当接端面が摩擦撹拌接合される。

【0104】

なお、摩擦撹拌接合に先立ち、回転体 252 に指向して冷却用の圧縮エアが噴出される。具体的には、ロータリアクチュエータ 260 の作用下に継手 262 が図 4 における仮想線に示す位置から回動動作し、その結果、冷却用エア噴出管 266 の湾曲した先端部が回転体 252 に対向する。この状態で、図示しない圧縮エア源から圧縮エアが供給され、該圧縮エアは、エア導入チューブ 264、継手 262 および冷却用エア噴出管 266 を介して回転体 252 に指向して噴出される。

【0105】

次に、摩擦撹拌接合用工具 250 を押止部材 204 同士の間隙 210 に挿入して回転体 252 を回転付勢した後、プローブ 254 を第 1 突出部 12 の任意の位置に摺接させる。この摺接に伴って摩擦熱が発生し、第 1 突出部 12 におけるプローブ 254 の当接箇所が軟化することにより該プローブ 254 の先端部が第 1

突出部 12 に埋没する。

【0106】

次に、回転体 252 の回転付勢を続行した状態で、摩擦攪拌接合用工具 250 を第 2 突出部 14 に指向して移動させる。この際、軟化した円筒体 W2 における当接箇所肉は、プローブ 254 にて攪拌されることに伴って塑性流動し、該プローブ 254 が移動した後に冷却固化することに伴って固相接合する。この現象が逐次的に繰り返されることにより、円筒体 W2 の当接箇所が一体的に固相接合されるに至る。

【0107】

なお、基台 22 の低部が傾斜しているため、円筒体 W2 も、水平方向に対して傾斜している。このため、摩擦攪拌接合用工具 250 が移動する際、該円筒体 W2 とプローブ 254 との接触面積は、該円筒体 W2 が水平に支持されている場合に比して小さくなる。このため、プローブ 254 に対する負荷を小さくすることができる。

【0108】

また、摩擦攪拌接合用工具 250 が移動する際、該摩擦攪拌接合用工具 250 は、図示しない摩擦攪拌接合装置の作用下に、円筒体 W2 の傾斜に合わせて徐々に下降動作する。すなわち、プローブ 254 が円筒体 W2 から離脱することはない。

【0109】

この場合、上記したように、円筒体 W2 に第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 を設け、これら第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 を第 1 把持部材 138 および第 2 把持部材 168 により把持し、さらに、該円筒体 W2 を支持用中子 32 および押止部材 204 で挟持するようにしている。このため、円筒体 W2 が開いて板材形状に戻ることを確実に阻止することができ、摩擦攪拌接合を容易に遂行することができる。

【0110】

また、第 1 突出部 12 においては、第 1 凸部 10a と第 3 凸部 10c 同士の積層も位置ずれもない。勿論、第 2 突出部 14 においても、第 2 凸部 10b と第 4

凸部 10 d 同士の積層も位置ずれもない。このため、上記の摩擦攪拌接合作業を行うことにより、所定の直径および長さを有するホイールリムを確実に、しかも、効率よく製作することができる。すなわち、寸法精度が極めて良好なホイールリムを得ることができる。

【0111】

さらに、摩擦攪拌接合によれば、隆起部を形成することなく当接箇所を接合することが可能であり、したがって、仕上げ作業が不要となる。このため、外観が良好なホイールリムを効率よく製作することができる。

【0112】

以上のようにして摩擦攪拌接合作業が遂行される間、円筒体 W2 にプローブ 254 が摺接することに伴って、該円筒体 W2 に摩擦熱および加工熱が発生する。これらの熱は、支持用中子 32 に伝達される。

【0113】

ここで、支持用中子 32 を構成する第 2 中子部材 154 の内部には、上記したように冷却水が流通されている。このため、第 1 中子部材 152 を介して第 2 中子部材 154 に伝達された熱は、冷却水によって速やかに除去される。これにより、支持用中子 32 が所定の温度、例えば、50℃を上回ることをないように制御される。このため、円筒体 W2 の温度が上昇することも抑制されるので、摩擦攪拌接合の最中に該円筒体 W2 にバリが発生することを回避することもできる。

【0114】

また、摩擦攪拌接合を行うプローブ 254 も、冷却用エア噴出管 266 から噴出された圧縮エアによって冷却されている。これにより回転体 252 が特に円筒体 W2 の外周壁面に指向して熱膨張を起こすことを回避することができる。このため、プローブ 254 の埋没量が略一定となるので、寸法精度が良好な製品を、バリを発生させることなく連続して得ることができる。

【0115】

円筒体 W2 の摩擦攪拌接合が終了した後、上下動シリンダ 194 を付勢してピストンロッド 196 を下降動作させることで押止部材 204 を円筒体 W2 から離間させる。さらに、把持シリンダ 178 のピストンロッド 180 を図 5 における

右方に後退動作させる一方で、整列シリンダ 88 のピストンロッド 90 を図 5 における左方に前進動作させる。これにより、第 1 突出部 12 が第 2 把持部材 168 から離間するとともに、第 2 突出部 14 が第 1 把持部材 138 から離間する。結局、第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 を有する円筒体 W2 が摩擦攪拌接合用治具 20 から解放される。

【0116】

円筒体 W2 を支持用中子 32 から離脱させた後、最後に、第 1 突出部 12 および第 2 突出部 14 を切断除去すれば、寸法精度が極めて良好なホイールリムが得られるに至る。

【0117】

このように、内周壁押圧シリンダ 70 で第 1 凸部 10a と第 3 凸部 10c、および第 2 凸部 10b と第 4 凸部 10d の積層を解消し、かつ整列シリンダ 88 で第 1 凸部 10a と第 3 凸部 10c、および第 2 凸部 10b と第 4 凸部 10d の位置合わせを行うことにより、寸法精度が極めて良好なホイールリムを容易かつ簡便に、しかも、効率よく製作することができる。

【0118】

この切断除去作業を遂行する一方で、次なる円筒体 W2 が摩擦攪拌接合用治具 20 にセットされる。この円筒体 W2 の内周壁面は、支持用中子 32 を構成する第 1 中子部材 152 の湾曲上面に当接する。

【0119】

上記したように、第 2 中子部材 154 の内部には冷却水が流通されており、したがって、支持用中子 32 の温度が上昇することが著しく抑制されている。このため、次に摩擦攪拌接合される円筒体 W2 が摩擦攪拌接合用治具 20 にセットされた際、支持用中子 32 から円筒体 W2 に熱が伝達されて該円筒体 W2 の温度が上昇することを回避することができる。これにより、次なる円筒体 W2 の金属組織が変化することを回避することができるので、連続的に製作されるホイールリムにおける強度等の機械的諸特性にバラツキが生じることを回避することができる。

【0120】

このように、円筒体W2の内周壁面に当接する支持用中子32の内部に冷却水を流通することにより、品質に差異がないホイールリムを連続して製作することが著しく容易となる。

【0121】

なお、本実施の形態においては、円筒体としてホイールリムを例示して説明したが、特にこれに限定されるものではない。

【0122】

また、冷却媒体は冷却水に限定されるものではなく、オイル等を使用するようにしてもよい。

【0123】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、円筒体（ワーク）の内周壁面を押圧して該円筒体の当接した端面同士を一旦僅かに離間させるようにしている。このため、円筒体の端部同士の積層状態が解消されるので、摩擦攪拌接合を効率よく遂行することができる。

【0124】

また、本発明によれば、円筒体の内部に挿入される支持用中子を支持する支持手段の少なくとも一方を、支持用中子に対して接近または離間自在となるようにしている。このため、円筒体を摩擦攪拌接合用工具の変位方向に沿ってセットすることができるので、円筒体を支持用中子にセットした後に摩擦攪拌接合用工具の変位方向に整合させるための位置合わせ等を行う必要がない。したがって、摩擦攪拌接合作業を迅速に遂行することができ、結局、摩擦攪拌接合の効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

各隅角部に凸部を有するホイールリム用のワークの概略全体斜視図である。

【図2】

図1のワークを湾曲させるとともに凸部同士を当接させることによって形成された突出部を有する円筒体の概略全体斜視図である。

【図 3】

図 2 の円筒体の突出部を形成する端部同士が積層した状態を示す要部拡大説明図である。

【図 4】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具の要部概略斜視図である。

【図 5】

図 4 の V-V 線矢視断面図である。

【図 6】

図 4 の摩擦攪拌接合用治具の正面図である。

【図 7】

円筒体の内周壁を押圧するための内周壁押圧シリンダ、カムおよび小ロッドを示す平面図である。

【図 8】

円筒体の突出部を把持するとともに該円筒体の端面を位置合わせするための整列シリンダおよび大ロッドを示す平面図である。

【図 9】

図 4 の摩擦攪拌接合用治具の平面図である。

【図 10】

図 5 の X-X 線矢視断面図である。

【図 11】

図 2 の円筒体の突出部を形成する端部同士が位置ずれを起こした状態を示す要部拡大説明図である。

【符号の説明】

10a～10d…凸部	12、14…突出部
20…摩擦攪拌接合用治具	22…基台
24…柱状部材	
26、28…支持ナチュラルロックシリンダ	
30…支持体	32…支持用中子
40…ストッパ部材	42…レール

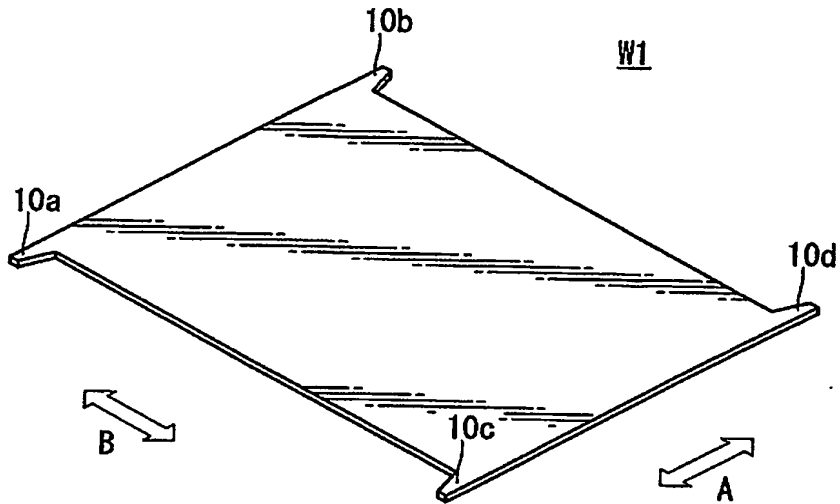
48…変位シリンダ	50…ピストンロッド
58、60…支持用ロッド	62、64…挿入用穴部
66…カム挿入部	70…内周壁押圧シリンダ
72…ピストンロッド	74…カム
78a～78c…小ロッド	80a～80c…係合溝
82a～82c…突起部	86…押圧部材
88…整列シリンダ	90…ピストンロッド
92…フローティングロッド	98、100…大ロッド
106…連結部材	118…載置用連結部材
128a、128b…コイルスプリング	
138、168…把持部材	140、184…凹部
142…整列用押圧部材	146…冷却水入口通路
148…冷却水出口通路	150、172…エア通路
152、154…中子部材	156…挿入溝
158、160、162、164…通路	
174…エア噴出口	178…把持シリンダ
180…ピストンロッド	182…押圧盤
186、188…整列盤	190a、190b…押止手段
194…上下動シリンダ	196…ピストンロッド
204…押止部材	210…間隙
250…摩擦攪拌接合用工具	252…回転体
254…プローブ	W1…ワーク
W2…円筒体	

【書類名】

図面

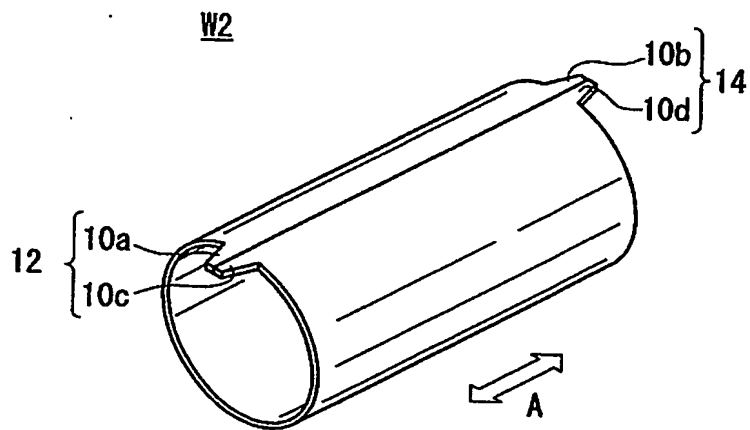
【図 1】

FIG. 1



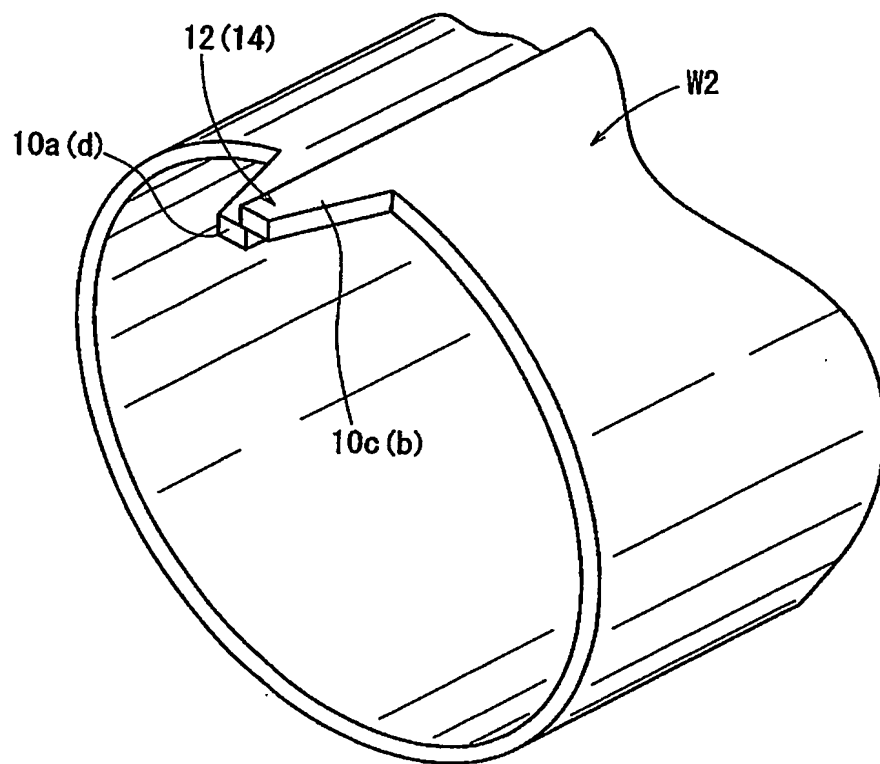
【図 2】

FIG. 2

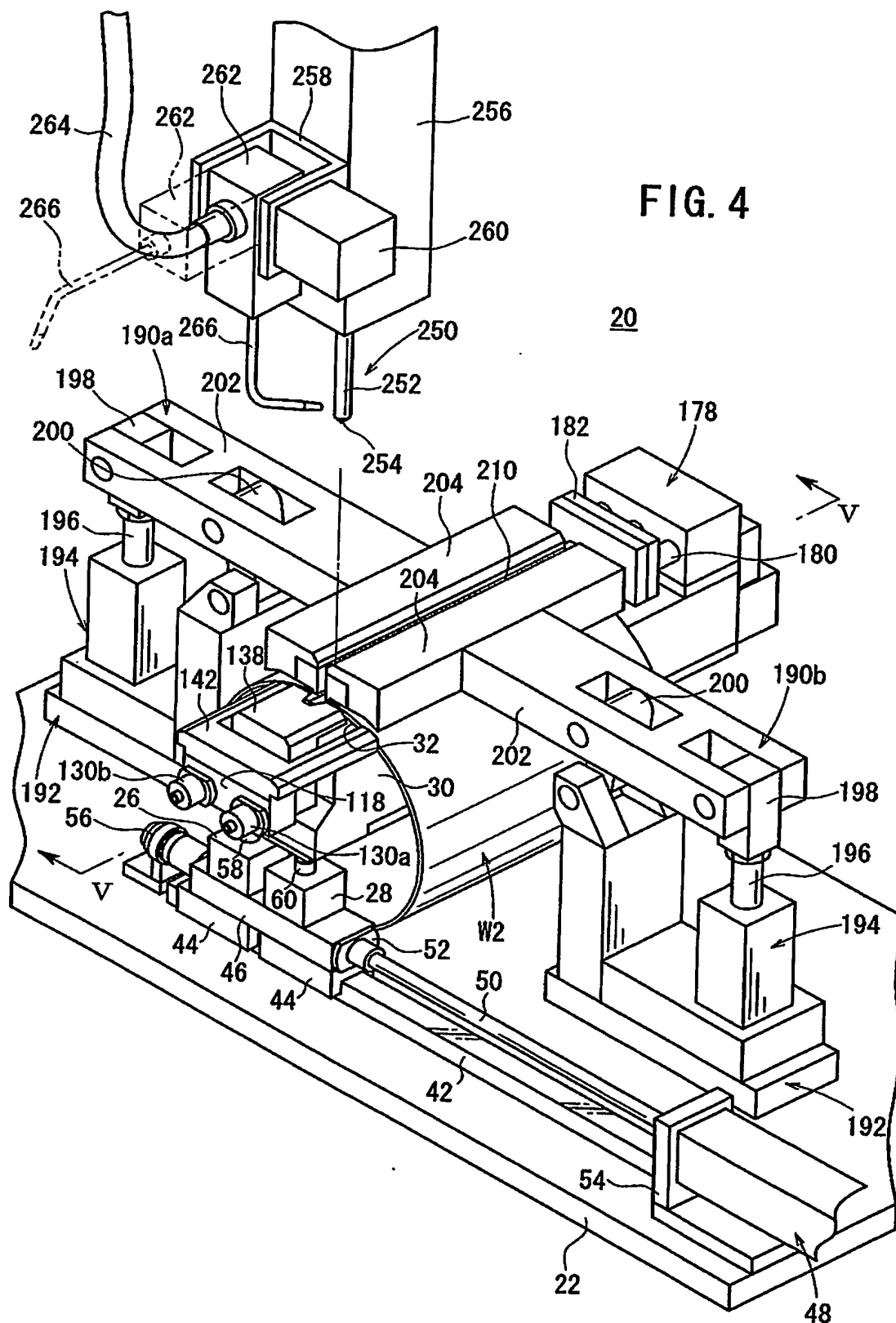


【図 3】

FIG. 3



【図 4】



【図 5】

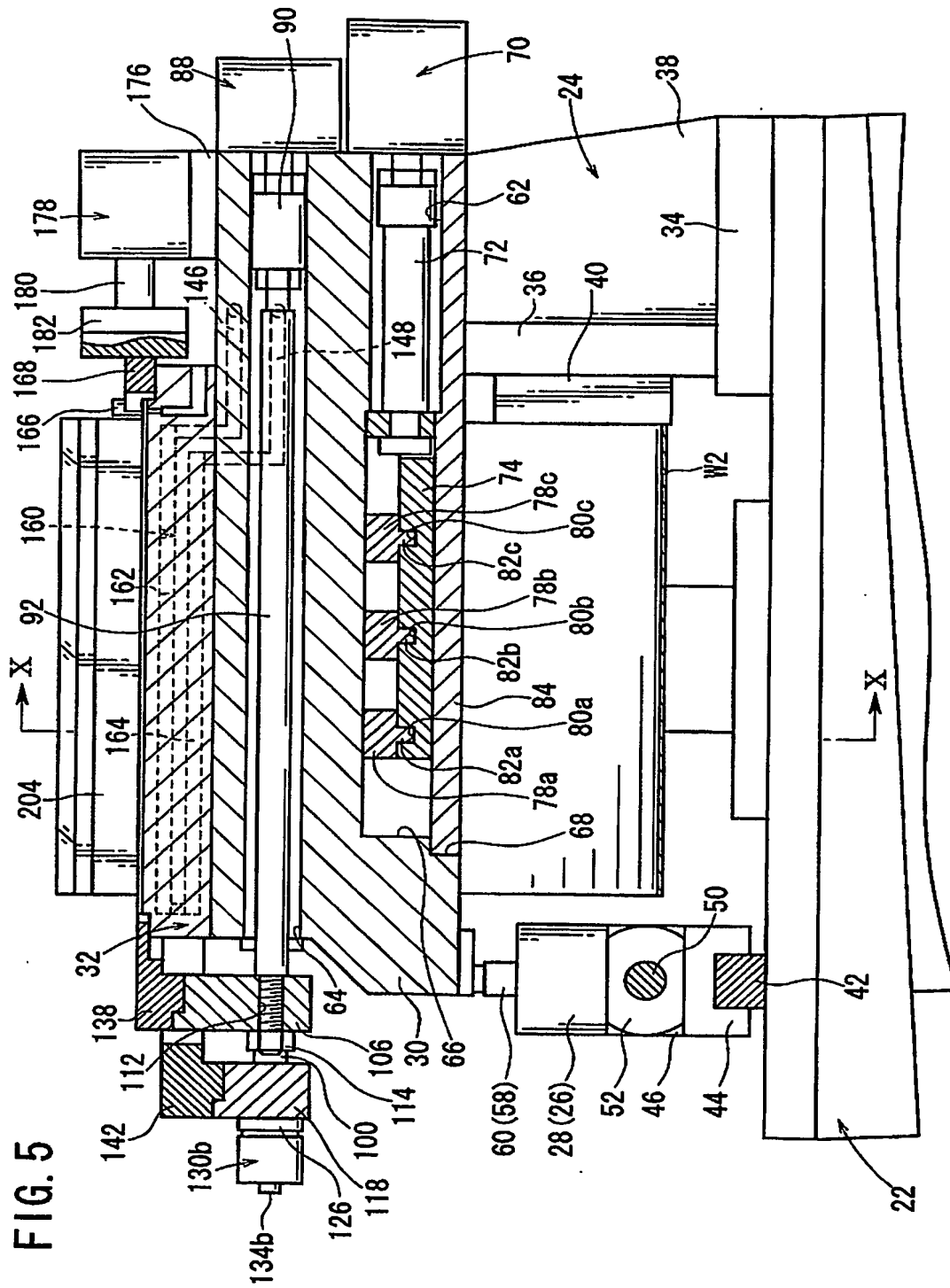
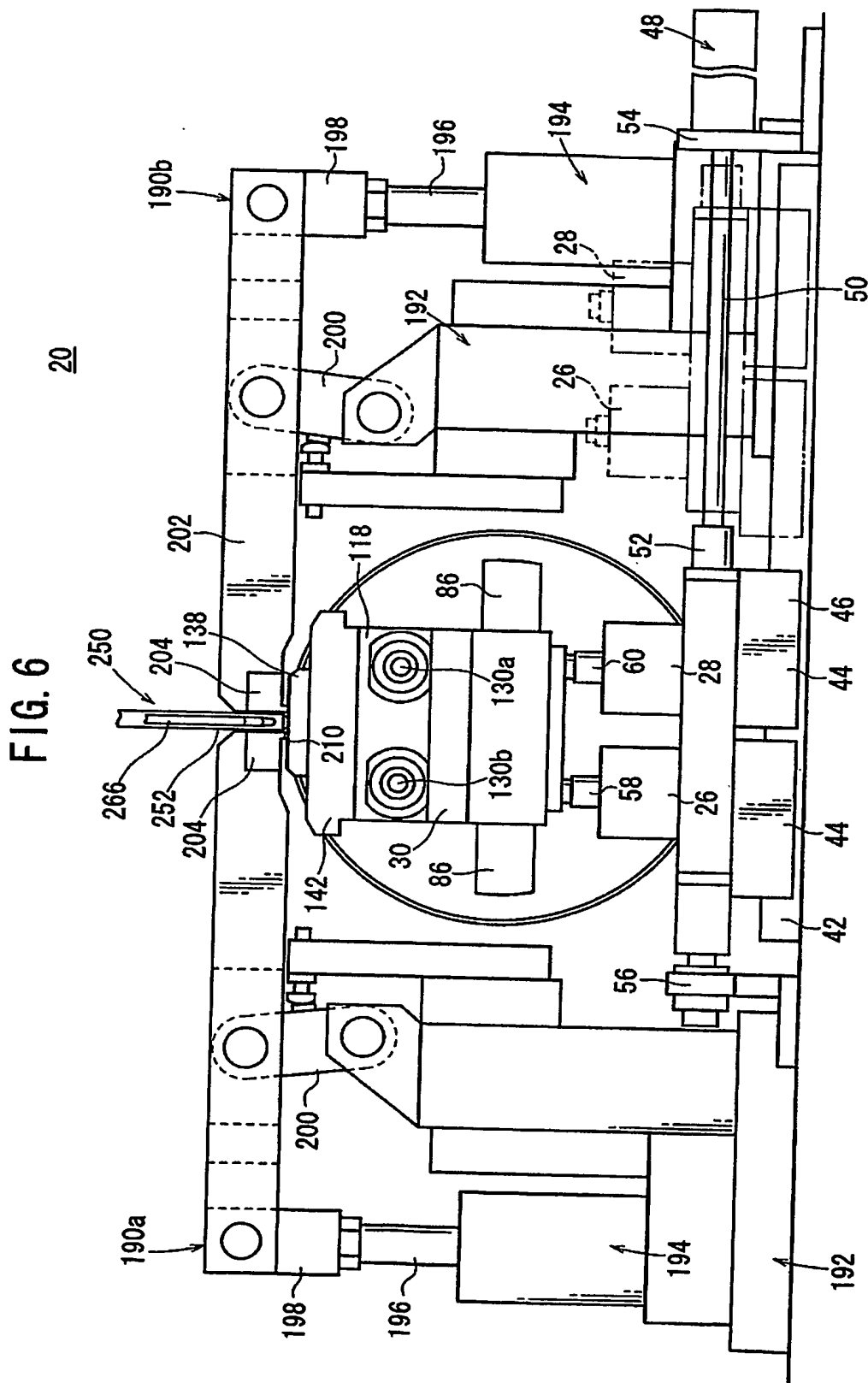
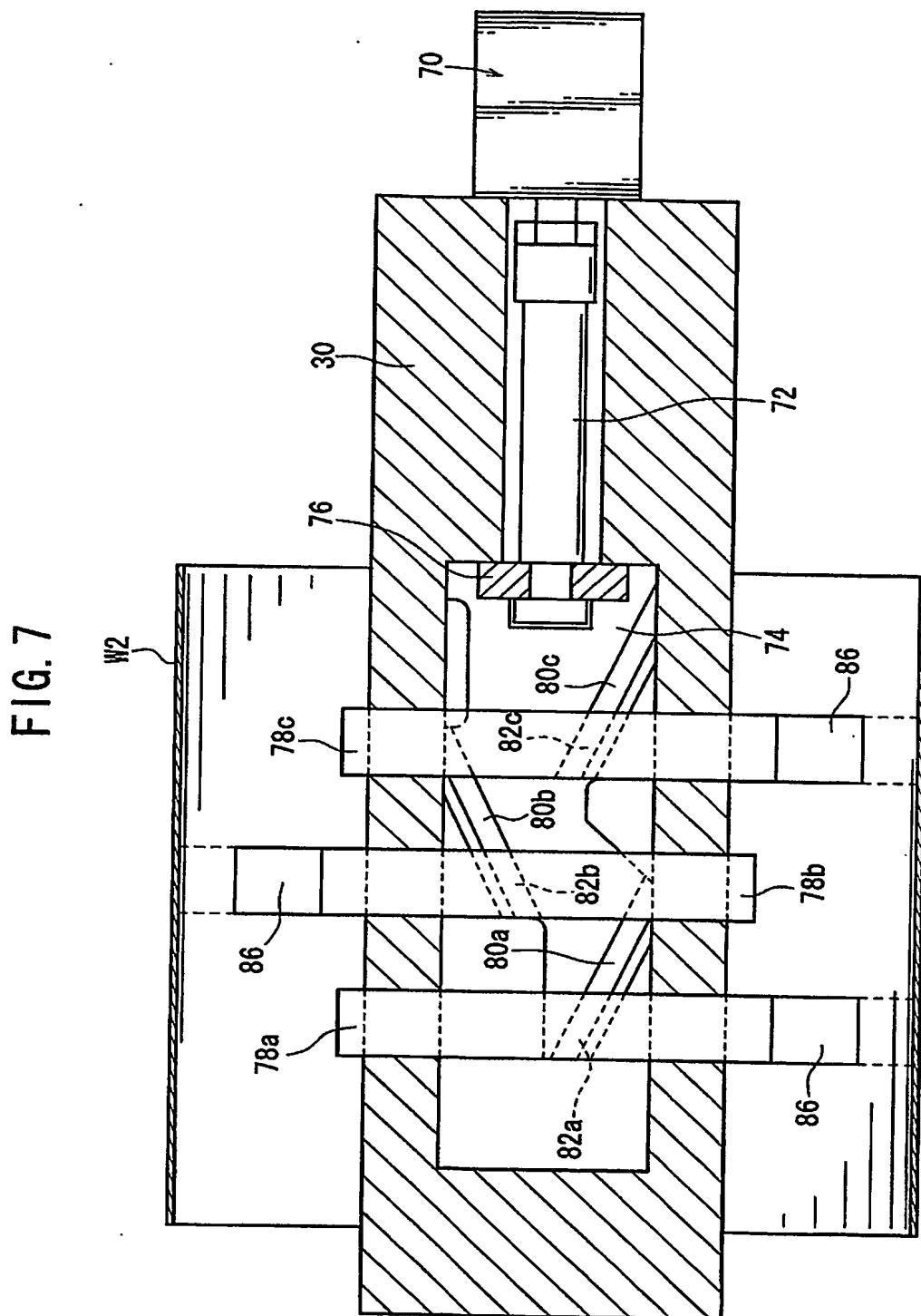


FIG. 5

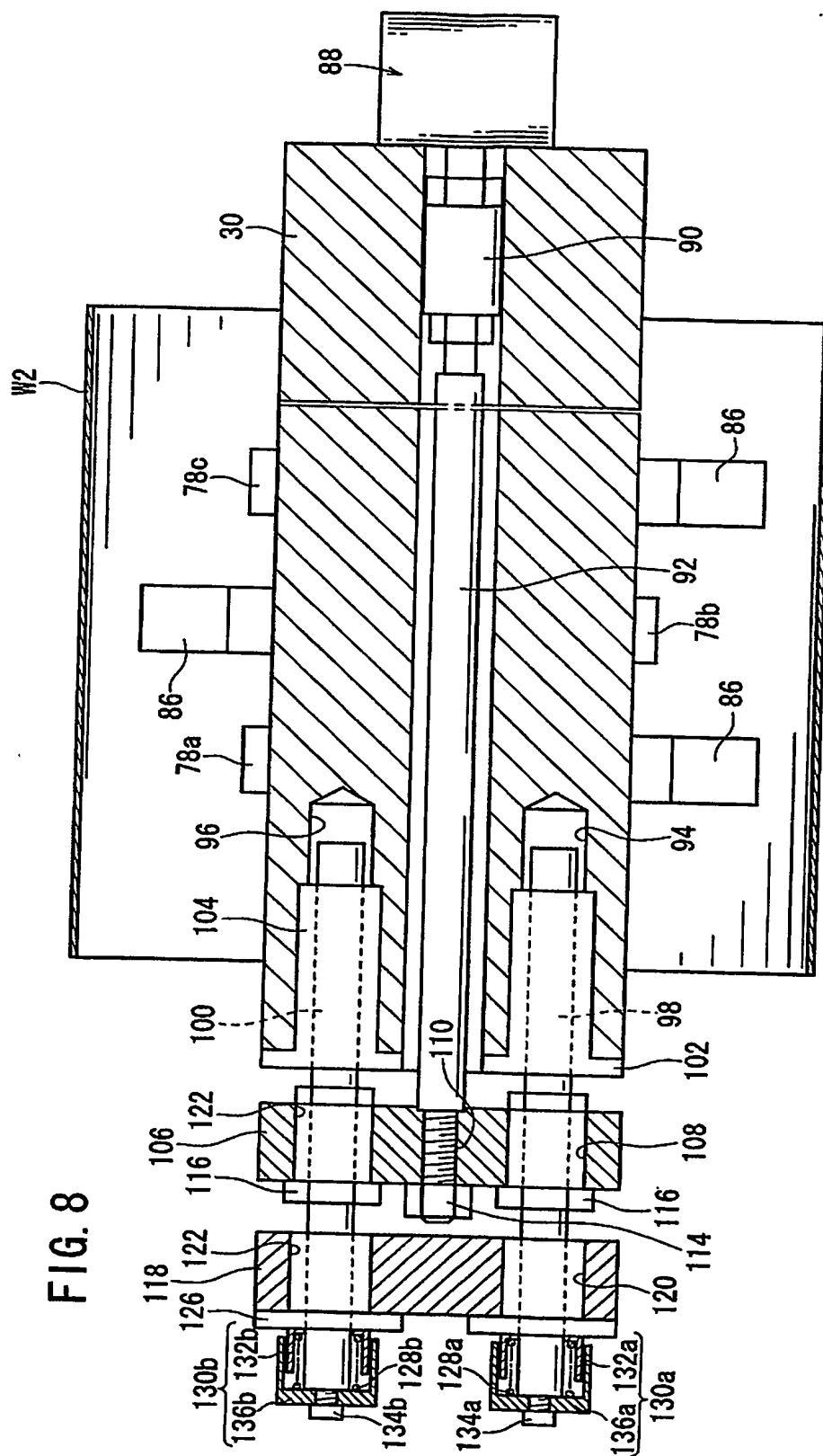
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

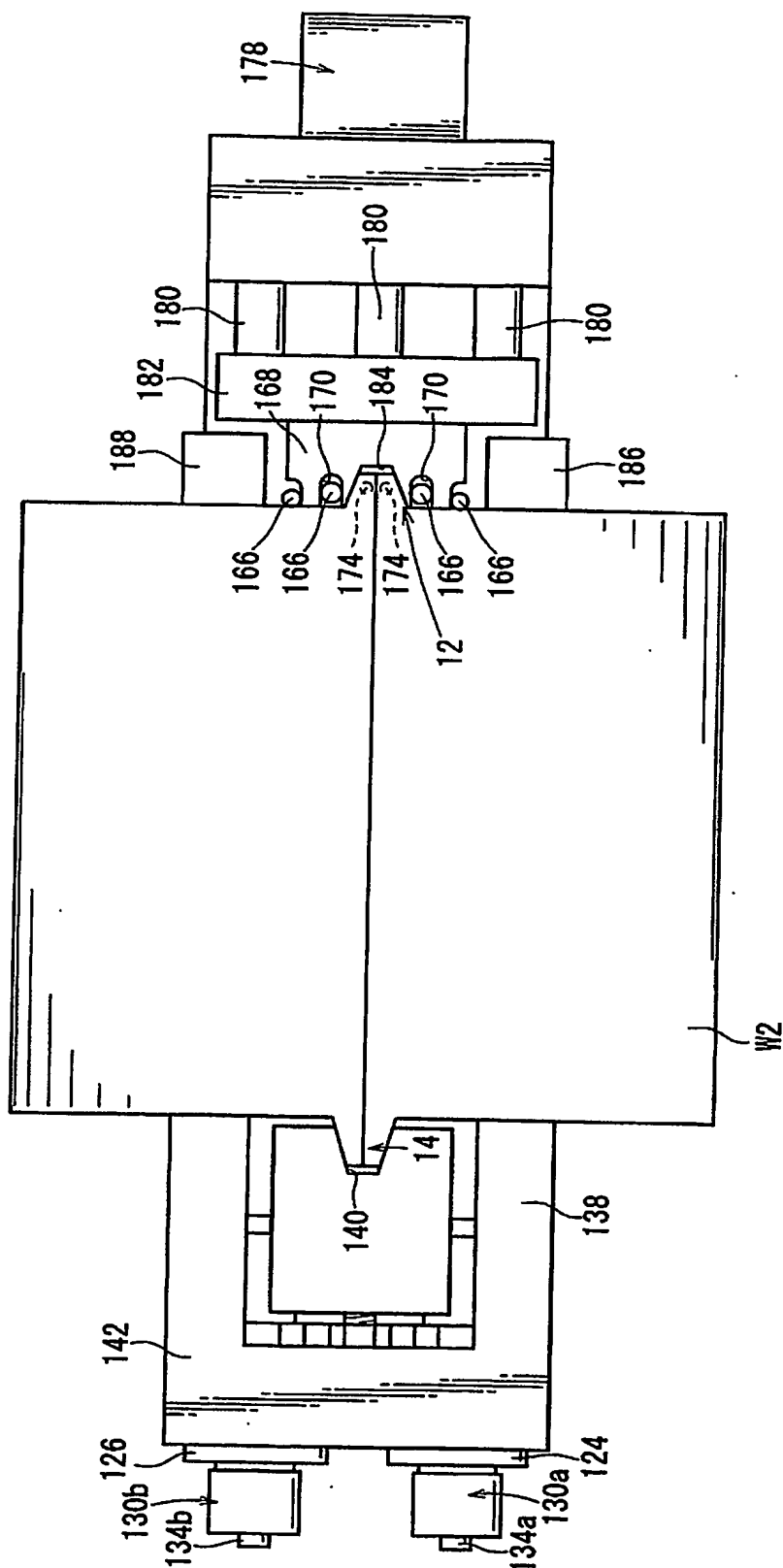
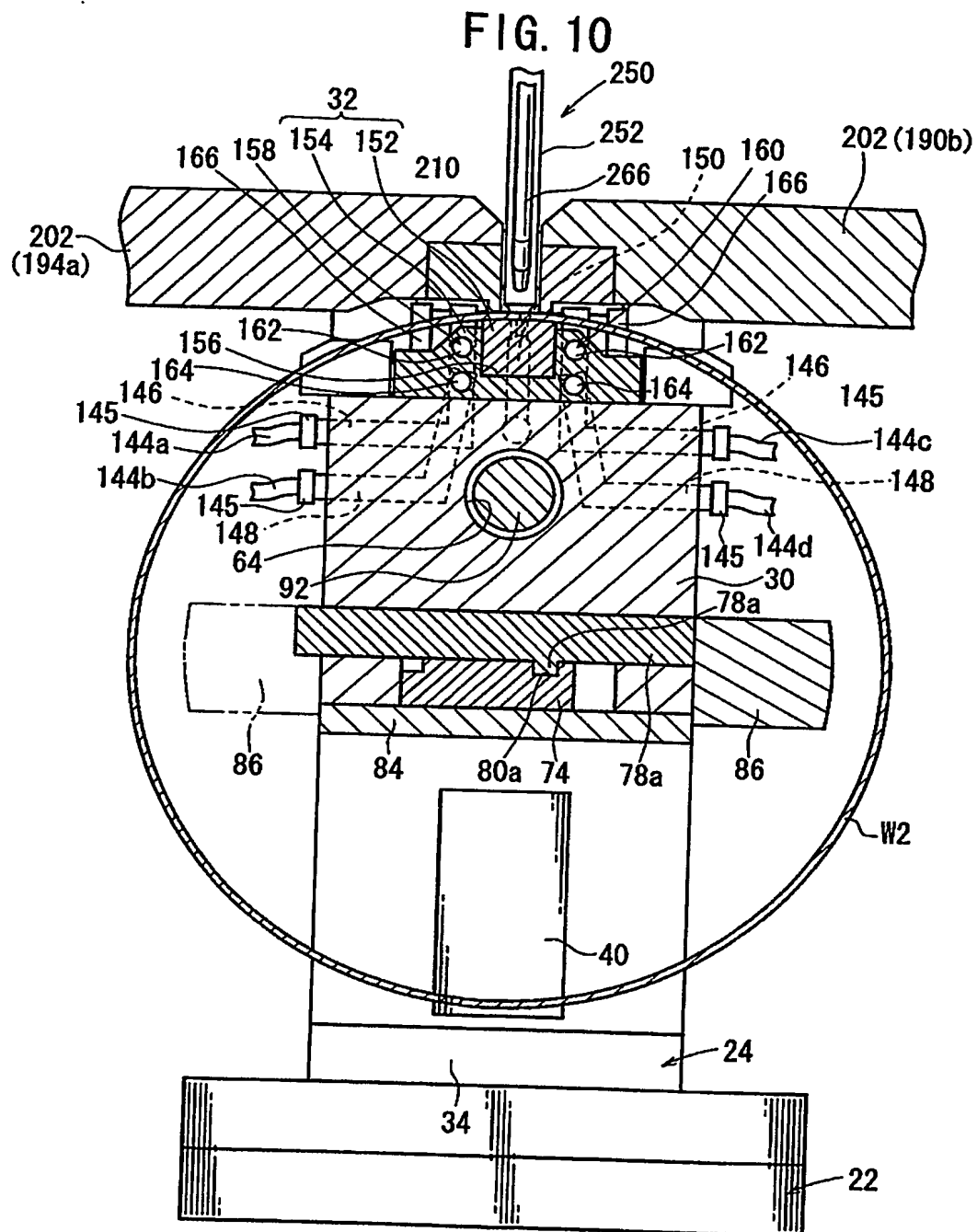


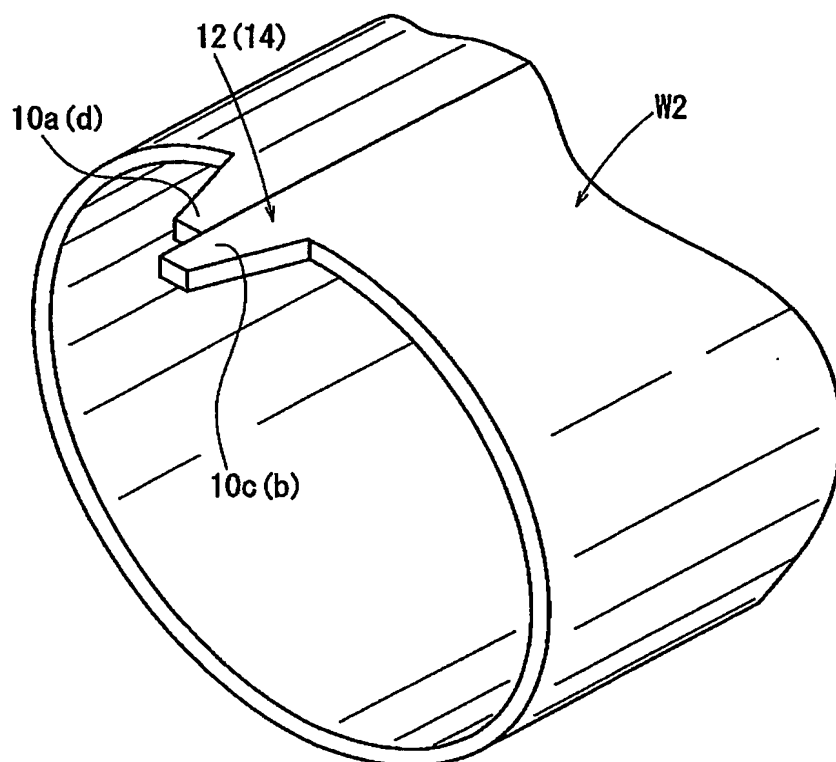
FIG. 9

【図 10】



【図 11】

FIG. 11



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホイールリム等となる円筒体の当接した端面同士を摩擦攪拌接合にて効率よく接合する。

【解決手段】 第1突出部12および第2突出部14を有する円筒体W2を形成した後、該円筒体W2を支持用中子32上に載置する。次に、変位シリンダ48のピストンロッド50を付勢して、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28を支持体30の下方に変位させる。そして、支持用ロッド58、60を上昇させ、該支持用ロッド58、60で支持体30を介して支持用中子32を支持する。さらに、内周壁押圧シリンダ70のピストンロッド72とともにカム74を前進動作させ、該カム74の作用下に押圧部材86を円筒体W2の内周壁面側に指向して前進動作させる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 1 5 8 9 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 9 月 6 日

新規登録

住 所
氏 名

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
本田技研工業株式会社